

01.7.2004

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

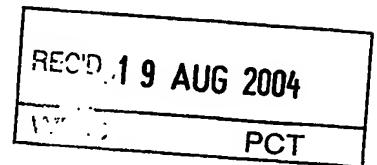
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 7月 3日

出願番号  
Application Number: 特願 2003-190966  
[ST. 10/C]: [JP 2003-190966]

出願人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

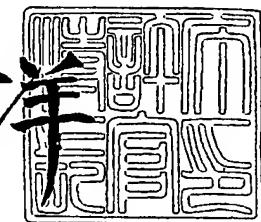


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月 5日

特許長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

八 月 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2131150310  
【提出日】 平成15年 7月 3日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G11B 7/00  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
【氏名】 小石 健二  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005821  
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100097445  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100103355  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 坂口 智康  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100109667  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 内藤 浩樹  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 011305  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学的記録方法、光学的情報記録装置および光学的記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】光ディスク上にレーザ光により、記録パルス列を照射し、前記記録パルス列は、記録変調符号とともに形成された記録マークのマーク長及びスペース長を情報として記録し、設定された記録線速度の変化に応じて記録クロックTを変化させて、記録線密度が概略一定となるようにして記録を行う際に、各記録線速度における記録パラメータである、適正記録パワー及び又は適正記録パワーを決定するための記録パワー係数と、各記録マークを形成する記録パルス列の先頭に配置された始端パルスの適正位置および記録パルス列の後尾に配置された終端パルスの適正位置は、1つ又は複数の特定記録線速度で、記録パワー及び始端パルスの位置及び終端パルスの位置を予め試し記録を行ない最適値を探索する記録パラメータ学習を実施し、前記特定記録線速度での記録パラメータ学習の結果を基に、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における前記記録パラメータを、近似演算して決定する光学的記録方法。

【請求項2】前記記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度は、記録線速度の変化範囲内の最低記録線速度近傍である請求項1記載の光学的記録方法。

【請求項3】前記記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度は、記録線速度の変化範囲内の最高記録線速度近傍である請求項1記載の光学的記録方法。

【請求項4】前記記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度は、記録線速度の変化範囲内の中央近傍の記録線速度である請求項1記載の光学的記録方法。

【請求項5】前記記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度は、記録線速度の変化範囲内の特定の2種類の記録線速度である請求項1記載の光学的記録方法。

【請求項6】前記記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度は、記録線速度の変化範囲内の最高記録線速度近傍及び最低記録線速度近傍の2種類の記録線速度である請求項1記載の光学的記録方法。

【請求項7】前記記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度は、記録線

速度の変化範囲内の特定の3種類の記録線速度である請求項1記載の光学的記録方法。

【請求項8】前記記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度は、記録線速度の変化範囲内の最高記録線速度近傍及び中央近傍の記録線速度及び最低記録線速度近傍の3種類の記録線速度である請求項1記載の光学的記録方法。

【請求項9】予め光ディスクの所定領域に書き込まれている1つ又は複数の既定記録線速度における既定記録パラメータ値より、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算した既定記録パラメータ値近似関数を $f(v)$ （ $v$ は任意の記録線速度）とし、記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度 $v_1$ で記録パラメータ学習を実施して決定された記録パラメータの最適値を $PM_{v1}$ とすると、任意の記録線速度 $v$ における記録パラメータ $g(v)$ は、

$$g(v) = f(v) + PM_{v1} - f(v_1) + Adj(v)$$

（但し、 $Adj(v)$ は、任意の記録線速度 $v$ における補正值）  
の演算式で演算する請求項1記載の光学的記録方法。

【請求項10】予め光ディスクの所定領域に書き込まれており、記録線速度の変化範囲内の既定の2種類の記録線速度における既定記録パラメータ値より近似演算した既定記録パラメータ値近似関数を $f(v)$ とする請求項9記載の光学的記録方法。

【請求項11】予め光ディスクの所定領域に書き込まれており、記録線速度の変化範囲内の最高記録線速度近傍及び最低記録線速度近傍の2種類の記録線速度における既定記録パラメータ値より近似演算した既定記録パラメータ値近似関数を $f(v)$ とする請求項9記載の光学的記録方法。

【請求項12】予め光ディスクの所定領域に書き込まれており、記録線速度の変化範囲内の既定の3種類の記録線速度における既定記録パラメータ値より近似演算した既定記録パラメータ値近似関数を $f(v)$ とする請求項9記載の光学的記録方法。

【請求項13】予め光ディスクの所定領域に書き込まれており、記録線速度の変化範囲内の最高記録線速度近傍及び中央近傍の記録線速度及び最低記録線速度

近傍の3種類の記録線速度における既定記録パラメータ値より近似演算した既定記録パラメータ値近似関数を  $f(v)$  とする請求項9記載の光学的記録方法。

【請求項14】前記既定記録パラメータ値近似関数  $f(v)$  は、1次関数または2次関数である請求項9、10、11、12または13記載の光学的記録方法。

【請求項15】記録線速度の変化範囲内の既定の2種類の記録線速度  $v_a$  と  $v_b$  における既定記録パラメータ値を各々  $PC_{v_a}$ 、 $PC_{v_b}$  とすると、前記既定記録パラメータ値近似関数  $f(v)$  は、

$$f(v) = \alpha \cdot (v - v_a) + PC_{v_a}$$

$$\text{但し、} \alpha = (PC_{v_b} - PC_{v_a}) / (v_b - v_a)$$

の演算式で演算する請求項9記載の光学的記録方法。

【請求項16】予め光ディスクの所定領域に書き込まれている識別コードにもとづき、記録装置内に記憶された1つ又は複数の既定記録線速度における既定記録パラメータ値を選択し、この選択された既定記録パラメータ値より記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算した前記既定記録パラメータの近似関数を  $f(v)$  とする請求項、9、10、11、12、13、14または15記載の光学的記録方法。

【請求項17】予め光ディスクの所定領域に書き込まれている1つ又は複数の既定記録線速度における既定記録パラメータ値を初期値とし、前記1つ又は複数の既定記録線速度において記録パラメータ学習を実施して決定された1つ又は複数の記録パラメータの最適値を用いて、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを、学習記録パラメータ値近似関数  $h(v)$  ( $v$  は任意の記録線速度) で近似演算する請求項1記載の光学的記録方法。

【請求項18】予め光ディスクの所定領域に書き込まれている2種類の既定記録線速度における既定記録パラメータ値を初期値とし、前記2種類の既定記録線速度において記録パラメータ学習を実施して決定された2種類の記録パラメータの学習後最適値を用いて、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算した前記学習記録パラメータ値近似関数を  $h(v)$  とする請求項17記載の光学的記録方法。

【請求項 19】 予め光ディスクの所定領域に書き込まれている記録線速度の変化範囲内の最高記録線速度近傍及び最低記録線速度近傍の当該 2 種類の記録線速度における既定記録パラメータ値を初期値とし、前記 2 種類の既定記録線速度において記録パラメータ学習を実施して決定された当該 2 種類の記録パラメータの学習後最適値を用いて、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算した前記学習記録パラメータ値近似関数を  $h(v)$  とする請求項 17 記載の光学的記録方法。

【請求項 20】 予め光ディスクの所定領域に書き込まれている 3 種類の既定記録線速度における既定記録パラメータ値を初期値とし、前記 3 種類の既定記録線速度において記録パラメータ学習を実施して決定された 3 種類の記録パラメータの学習後最適値を用いて、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算した前記学習記録パラメータ値近似関数を  $h(v)$  とする請求項 17 記載の光学的記録方法。

【請求項 21】 予め光ディスクの所定領域に書き込まれている記録線速度の変化範囲内の最高記録線速度近傍及び中央近傍の記録線速度及び最低記録線速度近傍の当該 3 種類の記録線速度における既定記録パラメータ値を初期値とし、前記 3 種類の既定記録線速度において記録パラメータ学習を実施して決定された当該 3 種類の記録パラメータの学習後最適値を用いて、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算した前記学習記録パラメータ値近似関数を  $h(v)$  とする請求項 17 記載の光学的記録方法。

【請求項 22】 前記既定記録パラメータ値近似関数  $h(v)$  は、1 次関数または 2 次関数である請求項 17、18、19、20 または 21 記載の光学的記録方法。

【請求項 23】 予め光ディスクの所定領域に書き込まれている 2 種類の既定記録線速度  $v_a$  と  $v_b$  における既定記録パラメータ値を初期値とし、前記 2 種類の既定記録線速度  $v_a$  と  $v_b$  において記録パラメータ学習を実施して決定された 2 種類の記録パラメータの学習後最適値を各々  $PM_{v_a}$  と、 $PM_{v_b}$  とすると、前記学習記録パラメータ値近似関数  $h(v)$  は、

$$h(v) = \beta \cdot (v - a) + PM_{v_a}$$

但し、 $\beta = (PMvb - PMva) / (vb - va)$

の演算式で演算する請求項 17 記載の光学的記録方法。

【請求項 24】 予め光ディスクの所定領域に書き込まれている識別コードにもとづき、記録装置内に記憶された1つ又は複数の既定記録線速度における既定記録パラメータ値を選択し、この選択された既定記録パラメータ値を初期値とし、前記1つ又は複数の既定記録線速度において記録パラメータ学習を実施して決定された1つ又は複数の記録パラメータの学習後最適値を用いて、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算した前記学習記録パラメータ値近似関数を  $h(v)$  とする請求項、17、18、19、20、21、22 または 23 記載の光学的記録方法。

【請求項 25】 前記適正記録パワーを決定するための記録パワー係数は、記録パルス列のピーク値であるピークパワーより記録マークのスペース部分に照射する消去パワーを決定する係数、及び又は記録パルス列のピークパワーより、ピークパワーと消去パワーの間の範囲にあるバイアスパワーを決定する係数である請求項 1 記載の光学的記録方法。

【請求項 26】 請求項 9 記載の任意の記録線速度  $v$  における補正值である  $A_d j(v)$  は、任意の記録線速度  $v$  において記録マーク長中の最短マーク長を構成する前記始端パルスの位置及び又は終端パルスの位置を予め試し記録を行ない最適値を探索して得られる補正值である請求項 9 記載の光学的記録方法。

【請求項 27】 請求項 9 記載の方法で情報を記録する光学的記録媒体であって、前記既定記録パラメータ値近似関数  $f(v)$  及び任意の記録線速度  $v$  における記録パラメータ  $g(v)$  を演算するために、1つ又は複数の既定記録線速度における既定記録パラメータ値が予め所定領域に書き込まれている光学的記録媒体。

【請求項 28】 請求項 17 記載の方法で情報を記録する光学的記録媒体であって、1つ又は複数の既定記録線速度において記録パラメータ学習を実施するための初期値を設定するために、1つ又は複数の既定記録線速度における既定記録パラメータ値が予め所定領域に書き込まれている光学的記録媒体。

【請求項 29】 請求項 16 又は 24 記載の方法で情報を記録する光学的記録媒体であって、記録装置内に記憶された1つ又は複数の既定記録線速度における既

定記録パラメータ値を選択するための識別コードが予め所定領域に書き込まれて いる光学的記録媒体。

【請求項 30】光ディスク上にレーザ光により記録パルス列を照射し、記録変調符号とともに形成された記録マークのマーク長及びスペース長を情報として記録する記録パルス照射手段と、設定された記録線速度の変化に応じて記録クロック  $T$  を変化させて、記録線密度が概略一定となるようにして記録を行う記録クロック制御手段と、各記録線速度における記録パラメータである、適正記録パワー及び各記録マークを形成する記録パルス列の先頭に配置された始端パルスの適正位置、記録パルス列の後尾に配置された終端パルスの適正位置を制御する記録パワー・記録パルス制御手段と、1つ又は複数の特定記録線速度で、記録パワー及び始端パルスの位置及び終端パルスの位置を予め試し記録を行ない最適値を探索する記録パラメータ学習手段と、特定記録線速度での記録パラメータ学習手段の結果を基に記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における前記記録パラメータを演算決定する手段とを備えた光学的情報記録装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は光ディスクの記録方法に関し、記録線速度の変化に応じて記録クロック  $T$  を変化させて、記録線密度が概略一定となるようにして記録する C A V 記録を行うためのものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

光ディスクにおいて C A V 記録をおこなう場合は、各記録線速度において記録パラメータを最適化することが重要である。

##### 【0003】

C A V 記録時を行う第1の従来例として、特開平2001-344754号公報（特許文献1）には、各記録線速度における最適記録パワーを決定するために予め特定の回転数で試し記録をおこない、その結果を基に任意の記録線速度における最適記録パワー値を算出する方法が開示されている。

**【0004】**

一方、C A V記録時を行う第2の従来例として、特開平2001-118245号公報（特許文献2）には、光ディスク上にプリフォーマットされた特定の記録線速度における記録パルス列の先頭パルス幅、最終冷却パルス幅の設定値を基に、任意の記録線速度におけるパルス幅最適値を算出する方法が開示されている。

**【0005】****【特許文献1】**

特開2001-222819号公報

**【特許文献2】**

特開2001-118245号公報

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

ところが、D V D - R A M等高密度記録でかつC A V記録を行う場合、第1の従来例のように特定の記録線速度で最適記録パワーを試し記録により探索し、その結果を基に予め製造メーカー別に設定された近似関数で任意の記録線速度の記録パワーを算出しても、各記録線速度における実際の最適記録パワーと相違するという課題があった。

**【0007】**

一方、第2の従来例のように、予め光ディスク上にプリフォーマットされた特定の記録線速度（外周および内周）における記録パルス列の先頭パルス幅、最終冷却パルス幅の設定値を基に、任意の記録線速度におけるパルス幅の値を算出しても、各記録線速度における実際の最適記録パルス幅と相違するという課題があった。

**【0008】**

相違の原因は、同一製造元のディスクであっても、ディスク自身の個体ばらつき、あるいは記録装置側の光スポット径のばらつきである。この相違現象は、D V D - R A M等高密度でかつ高速な記録を行う程顕著であり、ディスクと記録装置の組み合わせ毎に最適化する仕組みが別途必要である。

**【0009】**

本発明は上記従来の課題を解決するもので、1または複数の記録線速度で記録パワーと記録パルス列の位置を記録パラメータ学習で最適化し、この学習の結果を基に任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算することにより、D V D-R A M等高密度でかつ高速なC A V記録を行う場合でも、任意の記録線速度で最適な記録パワーと記録パルス列が決定でき、常に最良の記録が実施できる光学的記録方法、光学的記録媒体および光学的情報記録装置を提供することを目的とする。

**【0010】****【課題を解決するための手段】**

前記目的を達成するために、本願の請求項1の発明は、光ディスク上にレーザ光により、記録パルス列を照射し、前記記録パルス列は、記録変調符号とともに形成された記録マークのマーク長及びスペース長を情報として記録し、設定された記録線速度の変化に応じて記録クロックTを変化させて、記録線密度が概略一定となるようにして記録を行う際に、各記録線速度における記録パラメータである、適正記録パワー及び又は適正記録パワーを決定するための記録パワー係数と、各記録マークを形成する記録パルス列の先頭に配置された始端パルスの適正位置および記録パルス列の後尾に配置された終端パルスの適正位置は、1つ又は複数の特定記録線速度で、記録パワー及び始端パルスの位置及び終端パルスの位置を予め試し記録を行ない最適値を探索する記録パラメータ学習を実施し、前記特定記録線速度での記録パラメータ学習の結果を基に、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における前記記録パラメータを、近似演算して決定する光学的記録方法である。

**【0011】**

また、本願の請求項2の発明は、前記記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度は、記録線速度の変化範囲内の最低記録線速度近傍である請求項1記載の光学的記録方法である。

**【0012】**

また、本願の請求項3の発明は、前記記録パラメータ学習を実施する特定の記

記録速度は、記録線速度の変化範囲内の最高記録線速度近傍である請求項1記載の光学的記録方法である。

#### 【0013】

また、本願の請求項4の発明は、前記記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度は、記録線速度の変化範囲内の中央近傍の記録線速度である請求項1記載の光学的記録方法である。

#### 【0014】

また、本願の請求項5の発明は、前記記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度は、記録線速度の変化範囲内の特定の2種類の記録線速度である請求項1記載の光学的記録方法である。

#### 【0015】

また、本願の請求項6の発明は、前記記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度は、記録線速度の変化範囲内の最高記録線速度近傍及び最低記録線速度近傍の2種類の記録線速度である請求項1記載の光学的記録方法である。

#### 【0016】

また、本願の請求項7の発明は、前記記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度は、記録線速度の変化範囲内の特定の3種類の記録線速度である請求項1記載の光学的記録方法である。

#### 【0017】

また、本願の請求項8の発明は、前記記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度は、記録線速度の変化範囲内の最高記録線速度近傍及び中央近傍の記録線速度及び最低記録線速度近傍の3種類の記録線速度である請求項1記載の光学的記録方法である。

#### 【0018】

また、本願の請求項9の発明は、予め光ディスクの所定領域に書き込まれている1つ又は複数の既定記録線速度における既定記録パラメータ値より、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算した既定記録パラメータ値近似関数を  $f(v)$  ( $v$  は任意の記録線速度) とし、記録パラメータ学習を実施する特定の記録線速度  $v_1$  で記録パラメータ学習を実施して決

定された記録パラメータの最適値をPMv1とすると、任意の記録線速度vにおける記録パラメータg(v)は、

$$g(v) = f(v) + PMv1 - f(v1) + Adj(v)$$

(但し、Adj(v)は、任意の記録線速度vにおける補正值)

の演算式で演算する請求項1記載の光学的記録方法である。

#### 【0019】

また、本願の請求項10の発明は、予め光ディスクの所定領域に書き込まれており、記録線速度の変化範囲内の既定の2種類の記録線速度における既定記録パラメータ値より近似演算した既定記録パラメータ値近似関数をf(v)とする請求項9記載の光学的記録方法である。

#### 【0020】

また、本願の請求項11の発明は、予め光ディスクの所定領域に書き込まれており、記録線速度の変化範囲内の最高記録線速度近傍及び最低記録線速度近傍の2種類の記録線速度における既定記録パラメータ値より近似演算した既定記録パラメータ値近似関数をf(v)とする請求項9記載の光学的記録方法である。

#### 【0021】

また、本願の請求項12の発明は、予め光ディスクの所定領域に書き込まれており、記録線速度の変化範囲内の既定の3種類の記録線速度における既定記録パラメータ値より近似演算した既定記録パラメータ値近似関数をf(v)とする請求項9記載の光学的記録方法である。

#### 【0022】

また、本願の請求項13の発明は、予め光ディスクの所定領域に書き込まれており、記録線速度の変化範囲内の最高記録線速度近傍及び中央近傍の記録線速度及び最低記録線速度近傍の3種類の記録線速度における既定記録パラメータ値より近似演算した既定記録パラメータ値近似関数をf(v)とする請求項9記載の光学的記録方法である。

#### 【0023】

また、本願の請求項14の発明は、前記既定記録パラメータ値近似関数f(v)は、1次関数または2次関数である請求項9、10、11、12、13記載の

光学的記録方法である。

#### 【0024】

また、本願の請求項 15 の発明は、記録線速度の変化範囲内の既定の 2 種類の記録線速度  $v_a$  と  $v_b$  における既定記録パラメータ値を各々  $PC_{v_a}$ 、 $PC_{v_b}$  とすると、前記既定記録パラメータ値近似関数  $f(v)$  は、

$$f(v) = \alpha \cdot (v - v_a) + PC_{v_a}$$

$$\text{但し、} \alpha = (PC_{v_b} - PC_{v_a}) / (v_b - v_a)$$

の演算式で演算する請求項 9 記載の光学的記録方法である。

#### 【0025】

また、本願の請求項 16 の発明は、予め光ディスクの所定領域に書き込まれて いる識別コードにもとづき、記録装置内に記憶された 1 つ又は複数の既定記録線速度における既定記録パラメータ値を選択し、この選択された既定記録パラメータ値より記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算した前記既定記録パラメータの近似関数を  $f(v)$  とする請求項、9、10、11、12、13、14、15 記載の光学的記録方法である。

#### 【0026】

また、本願の請求項 17 の発明は、予め光ディスクの所定領域に書き込まれて いる 1 つ又は複数の既定記録線速度における既定記録パラメータ値を初期値とし、前記 1 つ又は複数の既定記録線速度において記録パラメータ学習を実施して決定された 1 つ又は複数の記録パラメータの最適値を用いて、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを、学習記録パラメータ値近似 関数  $h(v)$  ( $v$  は任意の記録線速度) で近似演算する請求項 1 記載の光学的記録方法である。

#### 【0027】

また、本願の請求項 18 の発明は、予め光ディスクの所定領域に書き込まれて いる 2 種類の既定記録線速度における既定記録パラメータ値を初期値とし、前記 2 種類の既定記録線速度において記録パラメータ学習を実施して決定された 2 種類の記録パラメータの学習後最適値を用いて、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算した前記学習記録パラメータ値近

似関数を  $h(v)$  とする請求項 17 記載の光学的記録方法である。

#### 【0028】

また、本願の請求項 19 の発明は、予め光ディスクの所定領域に書き込まれて いる記録線速度の変化範囲内の最高記録線速度近傍及び最低記録線速度近傍の当該 2 種類の記録線速度における既定記録パラメータ値を初期値とし、前記 2 種類の既定記録線速度において記録パラメータ学習を実施して決定された当該 2 種類の記録パラメータの学習後最適値を用いて、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算した前記学習記録パラメータ値近似 関数を  $h(v)$  とする請求項 17 記載の光学的記録方法である。

#### 【0029】

また、本願の請求項 20 の発明は、予め光ディスクの所定領域に書き込まれて いる 3 種類の既定記録線速度における既定記録パラメータ値を初期値とし、前記 3 種類の既定記録線速度において記録パラメータ学習を実施して決定された 3 種類の記録パラメータの学習後最適値を用いて、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算した前記学習記録パラメータ値近似 関数を  $h(v)$  とする請求項 17 記載の光学的記録方法である。

#### 【0030】

また、本願の請求項 21 の発明は、予め光ディスクの所定領域に書き込まれて いる記録線速度の変化範囲内の最高記録線速度近傍及び中央近傍の記録線速度 及び最低記録線速度近傍の当該 3 種類の記録線速度における既定記録パラメータ 値を初期値とし、前記 3 種類の既定記録線速度において記録パラメータ学習を 実施して決定された当該 3 種類の記録パラメータの学習後最適値を用いて、記録線 速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算した前 記学習記録パラメータ値近似関数を  $h(v)$  とする請求項 17 記載の光学的記録 方法。

#### 【0031】

また、本願の請求項 22 の発明は、前記既定記録パラメータ値近似関数  $h(v)$  は、1 次関数または 2 次関数である請求項 17、18、19、20、21 記載 の光学的記録方法である。

**【0032】**

また、本願の請求項23の発明は、予め光ディスクの所定領域に書き込まれている2種類の既定記録線速度 $v_a$ と $v_b$ における既定記録パラメータ値を初期値とし、前記2種類の既定記録線速度 $v_a$ と $v_b$ において記録パラメータ学習を実施して決定された2種類の記録パラメータの学習後最適値を各々 $PM_{v_a}$ と、 $PM_{v_b}$ とすると、前記学習記録パラメータ値近似関数 $h(v)$ は、

$$h(v) = \beta \cdot (v - a) + PM_{v_a}$$

$$\text{但し、} \beta = (PM_{v_b} - PM_{v_a}) / (v_b - v_a)$$

の演算式で演算する請求項17記載の光学的記録方法である。

**【0033】**

また、本願の請求項24の発明は、予め光ディスクの所定領域に書き込まれている識別コードにもとづき、記録装置内に記憶された1つ又は複数の既定記録線速度における既定記録パラメータ値を選択し、この選択された既定記録パラメータ値を初期値とし、前記1つ又は複数の既定記録線速度において記録パラメータ学習を実施して決定された1つ又は複数の記録パラメータの学習後最適値を用いて、記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における記録パラメータを近似演算した前記学習記録パラメータ値近似関数を $h(v)$ とする請求項、17、18、19、20、21、22、23記載の光学的記録方法である。

**【0034】**

また、本願の請求項25の発明は、前記適正記録パワーを決定するための記録パワー係数は、記録パルス列のピーク値であるピークパワーより記録マークのスペース部分に照射する消去パワーを決定する係数、及び又は記録パルス列のピークパワーより、ピークパワーと消去パワーの間の範囲にあるバイアスパワーを決定する係数である請求項1記載の光学的記録方法である。

**【0035】**

また、本願の請求項26の発明は、請求項9記載の任意の記録線速度 $v$ における補正值である $A_{d,j}(v)$ は、任意の記録線速度 $v$ において記録マーク長中の最短マーク長を構成する前記始端パルスの位置及び又は終端パルスの位置を予め試し記録を行ない最適値を探索して得られる補正值である請求項9記載の光学的

記録方法である。

### 【0036】

また、本願の請求項27の発明は、請求項9記載の方法で情報を記録する光学的記録媒体であって、前記既定記録パラメータ値近似関数  $f(v)$  及び任意の記録線速度  $v$  における記録パラメータ  $g(v)$  を演算するために、1つ又は複数の既定記録線速度における既定記録パラメータ値が予め所定領域に書き込まれている光学的記録媒体である。

### 【0037】

また、本願の請求項28の発明は、請求項17記載の方法で情報を記録する光学的記録媒体であって、1つ又は複数の既定記録線速度において記録パラメータ学習を実施するための初期値を設定するために、1つ又は複数の既定記録線速度における既定記録パラメータ値が予め所定領域に書き込まれている光学的記録媒体である。

### 【0038】

また、本願の請求項29の発明は、請求項16又は24記載の方法で情報を記録する光学的記録媒体であって、記録装置内に記憶された1つ又は複数の既定記録線速度における既定記録パラメータ値を選択するための識別コードが予め所定領域に書き込まれている光学的記録媒体である。

### 【0039】

また、本願の請求項30の発明は、光ディスク上にレーザ光により記録パルス列を照射し、記録変調符号をもとに形成された記録マークのマーク長及びスペース長を情報として記録する記録パルス照射手段と、設定された記録線速度の変化に応じて記録クロック  $T$  を変化させて、記録線密度が概略一定となるようにして記録を行う記録クロック制御手段と、各記録線速度における記録パラメータである、適正記録パワー及び各記録マークを形成する記録パルス列の先頭に配置された始端パルスの適正位置、記録パルス列の後尾に配置された終端パルスの適正位置を制御する記録パワー・記録パルス制御手段と、1つ又は複数の特定記録線速度で、記録パワー及び始端パルスの位置及び終端パルスの位置を予め試し記録を行ない最適値を探索する記録パラメータ学習手段と、特定記録線速度での記録パ

ラメータ学習手段の結果を基に記録線速度の変化範囲内の任意の記録線速度における前記記録パラメータを演算決定する手段とを備えた光学的情報記録装置である。

#### 【0040】

##### 【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

#### 【0041】

図4は本発明の実施の形態の光学的情報記録装置の概略構成を示すブロック図である。401はデータを記録再生する光ディスクで、402は本光学的情報記録装置全体の動作を制御するシステム制御回路である。

#### 【0042】

403は記録するデータに応じて、2値化された記録変調符号に変換する変調回路であり、404は記録変調符号に応じてレーザを駆動する記録パルス列生成回路である。この記録パルス列生成回路404で、記録パルス列の先頭に配置された始端パルスの適正位置および記録パルス列の後尾に配置された終端パルスの適正位置を補正することができる。

#### 【0043】

415はレーザパワー制御回路であり、発光した記録パルス列の記録パワーレベルを制御する。405は生成された記録パルス列に従って光ヘッド406に搭載された半導体レーザの電流を駆動するレーザ駆動回路である。406は光ヘッドであり、半導体レーザの光を集光し光ディスクに照射する。

#### 【0044】

407は光ディスク1を回転させるスピンドルモータ、408はスピンドルモータの回転数を制御し、光ディスク401の回転線速度を設定する線速度設定回路である。409は光ヘッド406で再生された再生信号の2値化及びクロック再生を行う再生信号処理回路である。410は2値された再生信号を復号して再生データに変換する復調回路である。411は、光ディスク上の記録線速度に応じて記録パルス列生成回路のクロックを設定する記録パルス列生成回路411である。

**【0045】**

412は再生信号のジッタ値を検出するジッタ検出回路、413は復調された再生データのビットエラーレートを検出するBER検出回路であり、共に記録パラメータである記録パルス列と記録パワーを最適化するために設けられた検出回路である。

**【0046】**

次に、図2の信号波形図を用いて、図4の光学的情報記録装置において記録クロックを変化させてCAV記録をおこなう場合の記録パルス列生成回路404の詳細な動作について説明する。

**【0047】**

また、図2の波形は、図4の記録パルス列生成回路404の出力（a）の位置で観測される。

**【0048】**

図2では記録線速度が、最低記録線速度vaからv1、v2へ、さらに最高記録線速度vbにいたるまでの記録パルス列の変化を現している。尚、図2では各線速度における記録パルス列の構成パルス幅表示は記録クロックTに正規化している。従って各記録線速度でパルス幅の絶対値が記録クロックTに比例していれば、図2では一定のパルス幅に表示される。

**【0049】**

記録線速度に応じて記録パルス列を制御して適正な記録をおこなうために変化させるパラメータは、記録パルス列の先頭に配置された始端パルスの立ち上がり位置Tsfpと、記録パルス列の後尾に配置された終端パルスの立下り位置Te1pがある。

**【0050】**

また、記録パルス列を構成する他のパラメータとしては、記録パルス列の先頭に配置された始端パルスの立ち下がり位置Tefpと、記録パルス列の後尾に配置された終端パルスの立上がり位置Ts1pと、マルチパルス幅Tmfpがある。

**【0051】**

この、TefpとTs1pとTmfpは、図2上では記録クロックTに比例させ

ているが、 $T_{sf}$ や $T_{el}$ と同様に記録線速度に応じて変化させてもよい。

#### 【0052】

本発明では、記録線速度に応じて記録パルス列を制御して適正な記録をおこなうために、1または複数の記録線速度で記録パルス列の $T_{sf}$ と $T_{el}$ を記録パラメータ学習で最適化する。 $T_{sf}$ は、記録パルス列自身のマーク長と、記録パルス列の一つ前のスペース長に応じて、また $T_{el}$ は、記録パルス列自身のマーク長と、記録パルス列の一つ後ろのスペース長に応じて、記録パルス列生成回路404で値を変化して最適化をおこなう。

#### 【0053】

最適化の指標はジッタ検出回路413もしくはBER検出回路414を用いて、再生信号のジッタ値もしくはBER値の値が最小になるように、 $T_{sf}$ と $T_{el}$ を変化制御する。

#### 【0054】

一方、図3の信号波形図を用いて、図4の光学的情報記録装置において記録クロックを変化させてCAV記録をおこなう場合のレーザパワー制御回路415の詳細な動作について説明する。

#### 【0055】

また、図3の波形は、図4の光ヘッド406の発光出力（a）で観測される。

#### 【0056】

図3では記録線速度が、最低記録線速度 $v_a$ から最高記録線速度 $v_b$ にいたるまでの各記録パワーの絶対値（mW単位）の変化を現している。

#### 【0057】

記録線速度に応じて記録パワーを制御して適正な記録をおこなうために変化させるパラメータは、記録パルス列のピークパワー $P_p$ 、記録パルス列のバイアスパワー $P_b$ 、記録スペース部分の消去パワー $P_e$ である。

#### 【0058】

記録パルス列のバイアスパワー $P_b$ は、図3で図示したようにマルチパルス $T_{mp}$ 区間のボトムパワー値のみでなく、 $T_{mp} = 0$ でマルチパルスそのものが無い場合の平坦部のパワーレベルであっても良い。

**【0059】**

さらに、記録パルス列の後尾に配置された終端パルスの立下がり位置から、ある幅で発生させる冷却パルスの消去パワーレベルであってもよい。

**【0060】**

また、記録線速度に応じて記録パワーを制御して適正な記録をおこなうために変化させる他の記録パラメータとしては、記録パルス列のピークパワー $P_p$ を基準にある記録パワー係数 $k$ を演算することによって、バイアスパワー $P_b$ や消去パワー $P_e$ を求める事もできる。たとえば $k_b$ 、 $k_e$ を各々乗算係数とすると、バイアスパワー $P_b$ は、 $P_b = k_b \times P_p$ で、消去パワー $P_e$ は、 $P_e = k_e \times P_p$ の演算式により求めることができる。

**【0061】**

もちろん、記録パワー係数は乗算係数のみでなく $P_p$ をパラメータとした任意の近似関数であってもよい。さらに記録パワー係数の基準はピークパワー $P_p$ のみでなく、消去パワー $P_e$ やバイアスパワー $P_b$ であってもよい。

**【0062】**

本発明では、記録線速度に応じて記録パワーを制御して適正な記録をおこなうために、1または複数の記録線速度で記録パワーであるピークパワー $P_p$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ 、あるいは記録パワー係数 $k$ を記録パラメータ学習で最適化する。

**【0063】**

記録パラメータ学習をおこなう場合、各記録パワーまたは記録パワー係数 $k$ をレーザパワー制御回路415で変化させて最適化をおこなう。最適化の指標はジッタ検出回路413もしくはBER検出回路414を用いて、再生信号のジッタ値もしくはBER値を基に各記録パワーを変化制御する。

**【0064】**

図1は、記録線速度に応じて記録パラメータを制御して適正な記録をおこなう本発明の第1の実施の形態における記録線速度と記録パラメータの関係を図示している。また、図6は、本発明の第1の実施例における動作フロー図である。

**【0065】**

ここでは、図4における光学的情報記録装置の各部を参照しながら、本発明の記録方法における動作を図1と図6を用いて説明する。

#### 【0066】

動作ステップ601では、光ディスク上のコントロールトラック等（CT）の領域に予め書き込まれた記録パラメータである記録パルス列の位置および記録パワー値のコントロールトラック記載値を、システム制御回路402のメモリ領域に読み込む。図1では、記録線速度範囲内の最小記録線速度近傍 $v_a$ における既定記録パラメータ値 $P_C v_a$ 、最大記録線速度近傍 $v_b$ における既定記録パラメータ値 $P_C v_b$ の、2種類の記録線速度におけるコントロールトラック記載値を読み込んでいる。

#### 【0067】

尚、コントロールトラック等（CT）から読むこと既定記録パラメータ値は、2種類の記録線速度に限ることではなく、後述する近似関数 $f(v)$ の精度を上げるために、例えば記録線速度範囲内の最小記録線速度近傍 $v_a$ における既定記録パラメータ値 $P_C v_a$ と、最大記録線速度近傍 $v_b$ における既定記録パラメータ値 $P_C v_b$ と、中央近傍の記録線速度における既定記録パラメータ値 $P_C v_c$ の3種類であってもよい。

#### 【0068】

さらに、必要に応じて、n種類の記録線速度における既定記録パラメータ値を読み込むことも可能である。

#### 【0069】

また、コントロールトラック等（CT）から既定記録パラメータ値自身を直接読み込まないで、予め光ディスクのコントロールトラック等（CT）の所定領域に書き込まっている識別コードにもとづき、記録装置内のシステム制御回路402等に記憶された既定記録線速度における既定記録パラメータ値を選択することもできる。

#### 【0070】

尚、この識別コードは、メディアメーカー別にディスク種別や製造ロット毎に最適な記録パラメータ値を選択するために個々に付与することができる。

**【0071】**

次の動作ステップ602では、読み込んだPCvaとPCvbの2種類の既定記録パラメータ値を用いて、記録パラメータ学習を行う記録線速度であるv1での学習前初期値f(v1)を、次に示す既定記録パラメータ値近似関数f(v)で演算する。

**【0072】**

$$f(v) = \alpha \cdot (v - v_a) + PCva$$

$$\text{但し、} \alpha = (PCvb - PCva) / (vb - va)$$

この既定記録パラメータ値近似関数f(v)は、既定記録パラメータ値が記録線速度に応じて線形近似可能な記録メディアの特性に合致しているが、近似関数f(v)は、1次関数での2次関数でもよく、記録メディアの特性に応じた近似関数を選択することができる。

**【0073】**

このようにして求めた学習前初期値f(v1)は、図1(a)に示すように近似関数f(v)の軌跡上にある。

**【0074】**

動作ステップ603では、学習前初期値f(v1)の各記録パラメータを、光学的情報装置に設定する。記録パラメータである記録パルス列を構成する各パルスの位置を記録パルス発生回路404に、もうひとつの記録パラメータである記録パワーをレーザ制御回路415に各々値を設定する。

**【0075】**

動作ステップ604では、光ヘッド406を光ディスク上の所定領域に設けられたテスト記録領域へシーク動作し、スピンドルモータ407を線速度設定回路408で記録パラメータ学習を行う記録線速度であるv1に設定する。

**【0076】**

さらに、記録クロック設定回路411で、記録線速度v1に相当する記録クロックTv1を発生させて、記録パルス発生回路404に入力する。

**【0077】**

動作ステップ605では、記録線速度v1で学習前初期値f(v1)を基に、

各記録パラメータ学習を実施し、各記録パラメータをv1で最適化する。

#### 【0078】

まず、記録パルス列を記録線速度v1で最適化するために、記録パルス列の始端パルスの立上がり位置T<sub>s f p</sub>と、終端パルスの立下がり位置T<sub>e l p</sub>を制御する。T<sub>s f p</sub>は、記録パルス列自身のマーク長と、記録パルス列の一つ前のスペース長に応じて、またT<sub>e l p</sub>は、記録パルス列自身のマーク長と、記録パルス列の一つ後ろのスペース長に応じて、記録パルス列生成回路404で各々値を変化させながら最適化をおこなう。

#### 【0079】

最適化の指標はジッタ検出回路413もしくはBER検出回路414を用いて、再生信号のジッタ値もしくはBER値の値が最小になるように、T<sub>s f p</sub>とT<sub>e l p</sub>を変化制御する。

#### 【0080】

次に、記録パワーを記録線速度v1で最適化するために、ピークパワーP<sub>p</sub>、消去パワーP<sub>e</sub>、バイアスパワーP、あるいは記録パワー係数kを記録パラメータ学習で最適化する。

#### 【0081】

記録パワーの学習は、各記録パワーまたは記録パワー係数kをレーザパワー制御回路415で変化させて最適化をおこなう。最適化の指標はジッタ検出回路413もしくはBER検出回路414を用いて、再生信号のジッタ値もしくはBER値を基に各記録パワーを変化制御する。

#### 【0082】

このようにして、最適化された結果により、記録線速度v1における学習後の各記録パラメータの学習後最適値PM<sub>v1</sub>が求まる。学習後最適値PM<sub>v1</sub>は、図1(a)のPM<sub>v1</sub>に示すように、既定記録パラメータ値より近似演算した学習前初期値f(v1)とは一般的に異なる。なぜなら、記録メディアの個体と記録装置の記録光スポット径の組み合わせにより、最適な記録パラメータ値である、記録パルス位置と記録パワーがばらつくからである。

#### 【0083】

動作ステップ606では、動作ステップ603で求めた既定記録パラメータ値近似関数  $f(v)$  を、  $f(v_1)$  の位置から PMv1 へ軌跡をオフセットさせて移動する。移動後の近似関数は以下のようになる。

#### 【0084】

$$f(v) + PMv1 - f(v_1)$$

次の動作ステップ607では、動作ステップ606でオフセット移動させた近似関数を用いて、任意の線速度  $v$  における記録パラメータ値を下記演算式  $g(v)$  で求める。

#### 【0085】

$$g(v) = f(v) + PMv1 - f(v_1) + Adj(v)$$

ここで  $Adj(v)$  は、任意の記録線速度  $v$  における記録パラメータの補正值である。 $Adj(v)$  については、後で説明する。

#### 【0086】

図1(b)では、丁度  $f(v)$  を  $g(v)$  へ平行移動させた軌跡になる。このようにして、任意の線速度  $v$  における記録パラメータ値の近似関数  $g(v)$  で、図1(b)に示すように、記録パラメータ学習した記録線速度  $v_1$  以外の、記録線速度  $v_a$ 、  $v_2$ 、  $v_b$  で、各々  $g(v_a)$ 、  $g(v_2)$ 、  $g(v_b)$  の記録パラメータ近似演算値を求めることができる。

#### 【0087】

このように  $g(v)$  で近似演算することにより、一つの記録線速度  $v_1$  での記録パラメータ学習のみで、記録線速度の全変化範囲内の任意の線速度における記録パラメータ値を求めることができる。

#### 【0088】

但し、記録線速度の変化範囲内的一部で、記録パラメータ近似演算値  $g(v)$  で近似した値がその記録線速度における記録パラメータの最適値と異なる場合がある。この場合、近似演算値  $g(v)$  のままで記録すると、再生ジッタ値が記録装置の基準に達しない場合がある。原因は既定記録パラメータ値を設定した基準記録機の記録光スポット径と、記録装置の記録光スポット径が異なる場合に、記録パラメータ学習を実施した1点でオフセット移動させると、記録線速度の変化

範囲内の両端で記録パラメータの差異が大きくなるためである。

#### 【0089】

この記録線速度の変化範囲内の両端で差異を少なくする為に、前述した記録パラメータの補正值 $A_{d,j}(v)$ を $g(v)$ に加算する。

#### 【0090】

$A_{d,j}(v)$ の補正方法としては、記録線速度の変化範囲内の両端近傍で記録パラメータの大きい記録線速度で更に記録パラメータ学習を実施する方法が考えられる。但し、全ての記録パラメータ学習を改めて実施する必要は無く、例えば記録パルス列の前端の立ち上がり位置 $T_{sf,p}$ と後端の立ち下がり位置 $T_{el,p}$ のみの最適化を実施すれば、再生ジッタ値が記録装置の基準内に収まる場合が多い。

#### 【0091】

さらに、記録マーク長中の最短マーク長(DVD-RAMの場合3Tマーク長)のみの、立ち上がり位置 $T_{sf,p}$ と立ち下がり位置 $T_{el,p}$ を最適化すれば、再生ジッタ値が記録装置の基準内に収まる場合もある。

#### 【0092】

動作ステップ608では、動作ステップ607で求めた任意の線速度 $v$ における記録パラメータ値の近似関数 $g(v)$ を用いて、情報記録領域内の記録線速度 $v$ における記録パルス列の位置と記録パワーを演算し、演算結果をシステム制御回路402の記憶領域に格納する。

#### 【0093】

動作ステップ609では、光ヘッド406を光ディスク上の情報記録領域へシーク動作し、スピンドルモータ407を線速度設定回路408で情報記録を行う記録線速度 $v$ に設定する。

#### 【0094】

動作ステップ610では、記録クロック設定回路411で、情報記録を行う記録線速度 $v$ に相当する記録クロック $T_v$ を発生させて、記録パルス発生回路404に入力する。

#### 【0095】

動作ステップ611では、動作ステップ610で発生させた記録パルス列をレーザ駆動回路405に入力し、光ヘッド406に搭載された半導体レーザを駆動する。そして、最後に動作ステップ612で情報記録領域に必要なデータを光ディスク401上に記録して、図6の記録動作フローを終了する。

#### 【0096】

このように、第1の実施例では、コントロールトラック（CT）記載の既定記録パラメータの近似関数  $f(v)$  を求め、記録線速度  $v_1$  で  $f(v_1)$  を記録パラメータ学習結果の  $PM_{v1}$  へオフセットシフトした近似関数  $g(v)$  で任意の線速度  $v$  における記録パラメータ値を近似演算することにより、一つの記録線速度  $v_1$  での記録パラメータ学習のみで、記録線速度の全変化範囲内の任意の線速度における適正な記録パラメータ値を求めることができる。

#### 【0097】

このため、DVD-RAM等高密度でかつ高速なCAV記録を行う場合でも、任意の記録線速度で最適な記録パワーと記録パルス列が決定することができる。

#### 【0098】

図5は、記録線速度に応じて記録パラメータを制御して適正な記録をおこなう本発明の第2の実施の形態における記録線速度と記録パラメータの関係を図示している。また、図7は、本発明の第2の実施例における動作フロー図である。

#### 【0099】

ここでは、図4における光学的情報記録装置の各部を参照しながら、本発明の記録方法における動作を図5と図7を用いて説明する。

#### 【0100】

動作ステップ701では、光ディスク上のコントロールトラック等（CT）の領域に予め書き込まれた記録パラメータである記録パルス列の位置および記録パワー値のコントロールトラック記載値を、システム制御回路402のメモリ領域に読み込む。図4では、記録線速度範囲内の最小記録線速度近傍  $v_a$  における既定記録パラメータ値  $PC_{va}$ 、最大記録線速度近傍  $v_b$  における既定記録パラメータ値  $PC_{vb}$  の、2種類の記録線速度におけるコントロールトラック記載値を読み込んでいる。

### 【0101】

尚、コントロールトラック等（CT）から読むことの既定記録パラメータ値は、2種類の記録線速度に限ることではなく、後述する近似関数  $h(v)$  の精度を上げるために、例えば記録線速度範囲内の最小記録線速度近傍  $v_a$  における既定記録パラメータ値  $P_C v_a$  と、最大記録線速度近傍  $v_b$  における既定記録パラメータ値  $P_C v_b$  と、中央近傍の記録線速度における既定記録パラメータ値  $P_C v_c$  の3種類であってもよい。

### 【0102】

さらに、必要に応じて、n種類の記録線速度における既定記録パラメータ値を読み込むことも可能である。

### 【0103】

但し、読み込んだ記録線速度の数だけ後述する記録パラメータ学習を実施するので、後述する  $h(v)$  の精度は向上するが、記録装置の学習時間が増大する。

### 【0104】

また、コントロールトラック等（CT）から既定記録パラメータ値自身を直接読み込まないで、予め光ディスクのコントロールトラック等（CT）の所定領域に書き込まれている識別コードにもとづき、記録装置内のシステム制御回路402等に記憶された既定記録線速度における既定記録パラメータ値を選択することもできる。

### 【0105】

尚、この識別コードは、メディアメーカー別にディスク種別や製造ロット毎に最適な記録パラメータ値を選択するために個々に付与することができる。

### 【0106】

次の動作ステップ702では、コントロールトラック記載の各記録パラメータ  $P_C v_a$  と  $P_C v_b$  を光学的情報装置に設定する。記録パラメータである記録パルス列を構成する各パルスの位置を記録パルス発生回路404に、もうひとつの記録パラメータである記録パワーをレーザ制御回路415に各々値を設定する。

### 【0107】

動作ステップ703では、光ヘッド406を光ディスク上の所定領域に設けら

れたテスト記録領域へシーク動作し、スピンドルモータ407を線速度設定回路408で最初に記録パラメータ学習を行う最小記録線速度近傍 $v_a$ に設定する。

#### 【0108】

さらに、記録クロック設定回路411で、記録線速度 $v_a$ に相当する記録クロック $T_{v_a}$ を発生させて、記録パルス発生回路404に入力する。

#### 【0109】

動作ステップ704では、最小記録線速度近傍 $v_a$ における既定記録パラメータ値 $P_C v_a$ を基に各記録パラメータ学習を実施し、各記録パラメータを $v_a$ で最適化する。

#### 【0110】

まず、記録パルス列を記録線速度 $v_a$ で最適化するために、記録パルス列の始端パルスの立上がり位置 $T_{sf_p}$ と、終端パルスの立下がり位置 $T_{el_p}$ を制御する。 $T_{sf_p}$ は、記録パルス列自身のマーク長と、記録パルス列の一つ前のスペース長に応じて、また $T_{el_p}$ は、記録パルス列自身のマーク長と、記録パルス列の一つ後ろのスペース長に応じて、記録パルス列生成回路404で各々値を変化させながら最適化をおこなう。

#### 【0111】

最適化の指標はジッタ検出回路413もしくはBER検出回路414を用いて、再生信号のジッタ値もしくはBER値の値が最小になるように、 $T_{sf_p}$ と $T_{el_p}$ を変化制御する。

#### 【0112】

次に、記録パワーを記録線速度 $v_a$ で最適化するために、ピークパワー $P_p$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ 、あるいは記録パワー係数 $k$ を記録パラメータ学習で最適化する。

#### 【0113】

記録パワーの学習は、各記録パワーまたは記録パワー係数 $k$ をレーザパワー制御回路415で変化させて最適化をおこなう。最適化の指標はジッタ検出回路413もしくはBER検出回路414を用いて、再生信号のジッタ値もしくはBER値を基に各記録パワーを変化制御する。

**【0114】**

このようにして、最適化された結果により、記録線速度  $v_a$  における学習後の各記録パラメータの学習後最適値  $PM_{v_a}$  が求まる。学習後最適値  $PM_{v_a}$  は、図5 (a) の  $PM_{v_a}$  に示すように、既定記録パラメータ値  $PC_{v_a}$  とは一般的に異なる。なぜなら、記録メディアの個体と記録装置の記録光スポット径の組み合わせにより、最適な記録パラメータ値である、記録パルス位置と記録パワーがばらつくからである。

**【0115】**

動作ステップ705では、光ヘッド406を光ディスク上の所定領域に設けられたテスト記録領域へシーク動作し、スピンドルモータ407を線速度設定回路408で次に記録パラメータ学習を行う最大記録線速度近傍  $v_b$  に設定する。

**【0116】**

さらに、記録クロック設定回路411で、記録線速度  $v_a$  に相当する記録クロック  $T_{v_b}$  を発生させて、記録パルス発生回路404に入力する。

**【0117】**

動作ステップ706では、最大記録線速度近傍  $v_b$  における既定記録パラメータ値  $PC_{v_b}$  を基に各記録パラメータ学習を実施し、各記録パラメータを  $v_b$  で最適化する。

**【0118】**

まず、記録パルス列と記録パワーを記録線速度  $v_b$  で最適化する方法は、記録線速度  $v_a$  で実施した動作ステップ704と同じ方法であるため省略する。

**【0119】**

$v_b$  で記録パラメータ学習で最適化された結果により、記録線速度  $v_b$  における学習後の各記録パラメータの学習後最適値  $PM_{v_b}$  が求まる。学習後最適値  $PM_{v_b}$  は、図5 (a) の  $PM_{v_b}$  に示すように、既定記録パラメータ値  $PC_{v_b}$  とは一般的に異なる。なぜなら、記録メディアの個体と記録装置の記録光スポット径の組み合わせにより、最適な記録パラメータ値である、記録パルス位置と記録パワーがばらつくからである。

**【0120】**

次の動作ステップ707では、動作ステップ704と706で最小記録線速度近傍  $v_a$  と最大記録線速度近傍  $v_b$  で行った記録パラメータ学習の学習後最適値  $PMv_a$  と  $PMv_b$  を使って、任意の線速度  $v$  における記録パラメータ値を下記近似演算式  $h(v)$  で求める。

#### 【0121】

$$h(v) = \beta \cdot (v - a) + PMv_a$$

$$\text{但し、 } \beta = (PMv_b - PMv_a) / (v_b - v_a)$$

この任意の線速度  $v$  における記録パラメータ値近似関数  $h(v)$  は、記録パラメータ値が記録線速度に応じて線形近似可能な記録メディアの特性に合致しているが、近似関数  $h(v)$  は、1次関数でも2次関数でもよく、記録メディアの特性に応じた近似関数を選択することができる。

#### 【0122】

このようにして求めた記録パラメータ値近似関数  $h(v)$  は、図5(b)に示した近似関数  $h(v)$  のようになる。

#### 【0123】

このように  $h(v)$  で近似演算することにより、2種類の記録線速度  $v_a$ 、 $v_b$  での記録パラメータ学習で、記録線速度の全変化範囲内の任意の線速度における記録パラメータ値を求めることができる。

#### 【0124】

動作ステップ708では、動作ステップ707で求めた任意の線速度  $v$  における記録パラメータ値の近似関数  $h(v)$  を用いて、情報記録領域内の記録線速度  $v$  における記録パルス列の位置と記録パワーを演算し、演算結果をシステム制御回路402の記憶領域に格納する。

#### 【0125】

動作ステップ709では、光ヘッド406を光ディスク上の情報記録領域へシーケ動作し、スピンドルモータ407を線速度設定回路408で情報記録を行う記録線速度  $v$  に設定する。

#### 【0126】

動作ステップ710では、記録クロック設定回路411で、情報記録を行う記

記録速度  $v$  に相当する記録クロック  $T_v$  を発生させて、記録パルス発生回路 404 に入力する。

### 【0127】

動作ステップ 711 では、動作ステップ 710 で発生させた記録パルス列をレーザ駆動回路 405 に入力し、光ヘッド 406 に搭載された半導体レーザを駆動する。そして、最後に動作ステップ 712 で情報記録領域に必要なデータを光ディスク 401 上に記録して、図 6 の記録動作フローを終了する。

### 【0128】

このように、第 2 の実施例では、コントロールトラック (CT) 記載の 2 種類の記録線速度で既定記録パラメータを基に記録パラメータ学習を実施した結果より、任意の記録線速度における記録パラメータの近似関数  $h(v)$  を求めることにより、2 種類の記録線速度での記録パラメータ学習で、記録線速度の全変化範囲内の任意の線速度における適正な記録パラメータ値を求めることができる。

### 【0129】

このため、DVD-RAM 等高密度かつ高速な CAV 記録を行う場合でも、任意の記録線速度で最適な記録パワーと記録パルス列が決定することができる。

### 【0130】

#### 【発明の効果】

以上説明したように本願の請求項 9、11、15、26 の発明では、コントロールトラック (CT) 記載の既定記録パラメータの近似関数  $f(v)$  と、記録線速度  $v_1$  で  $f(v_1)$  を記録パラメータ学習結果より求めた近似関数  $g(v)$  で任意の線速度  $v$  における記録パラメータ値を近似演算することにより、一つの記録線速度  $v_1$  での記録パラメータ学習のみで、記録線速度の全変化範囲内の任意の線速度における適正な記録パラメータ値を求めることができる。

### 【0131】

また請求項 17、19、23 の発明では、コントロールトラック (CT) 記載の 2 種類の記録線速度で既定記録パラメータを基に記録パラメータ学習を実施した結果より、任意の記録線速度における記録パラメータの近似関数  $h(v)$  を求めることにより、2 種類の記録線速度での記録パラメータ学習で、記録線速度の

全変化範囲内の任意の線速度における適正な記録パラメータ値を求めることができる。

### 【0132】

このため、DVD-RAM等高密度でかつ高速なCAV記録を行う場合でも、任意の記録線速度で最適な記録パワーと記録パルス列が決定することができ、常に最良の記録が実施できる光学的記録方法、光学的記録媒体および光学的情報記録装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態1における光学的記録方法を説明する図

##### 【図2】

本発明の光学的記録方法における記録パルス列の波形図

##### 【図3】

本発明の光学的記録方法における記録パワーの発光波形図

##### 【図4】

本発明の実施の形態における光学的情報記録装置の構成図

##### 【図5】

本発明の実施の形態2における光学的記録方法を説明する図

##### 【図6】

本発明の実施の形態1における光学的記録方法の動作フロー図

##### 【図7】

本発明の実施の形態2における光学的記録方法を説明する図

#### 【符号の説明】

v a 最低記録線速

v b 最高記録線速

T<sub>s f p</sub> 始端パルスの立ち上がり位置

T<sub>s f p</sub> 後端パルスの立ち下がり位置

P<sub>p</sub> ピークパワー

P<sub>b</sub> バイアスパワー

P e 消去パワー

401 光ディスク

404 記録パルス列生成回路

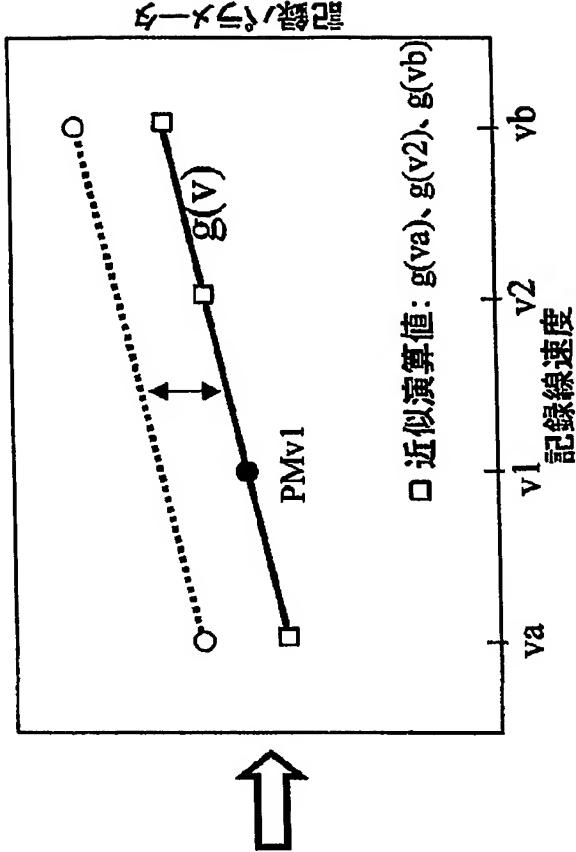
405 レーザ駆動回路

【書類名】

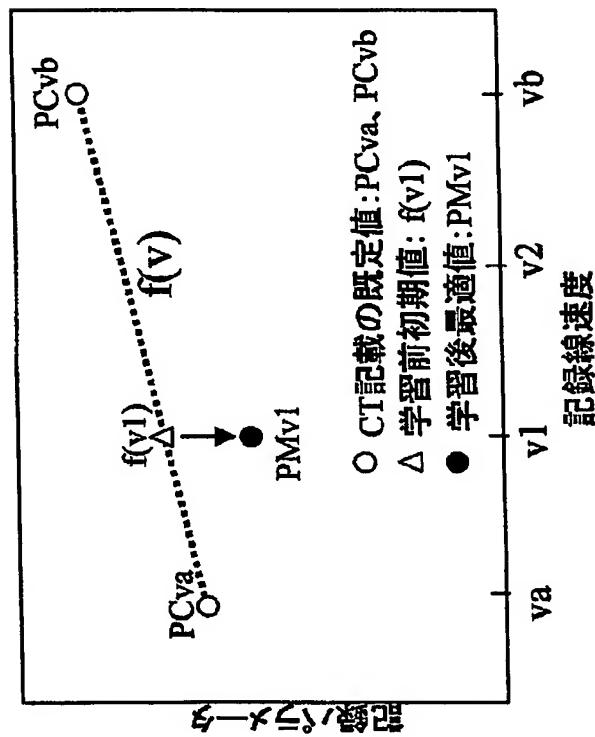
図面

【図1】

(b)



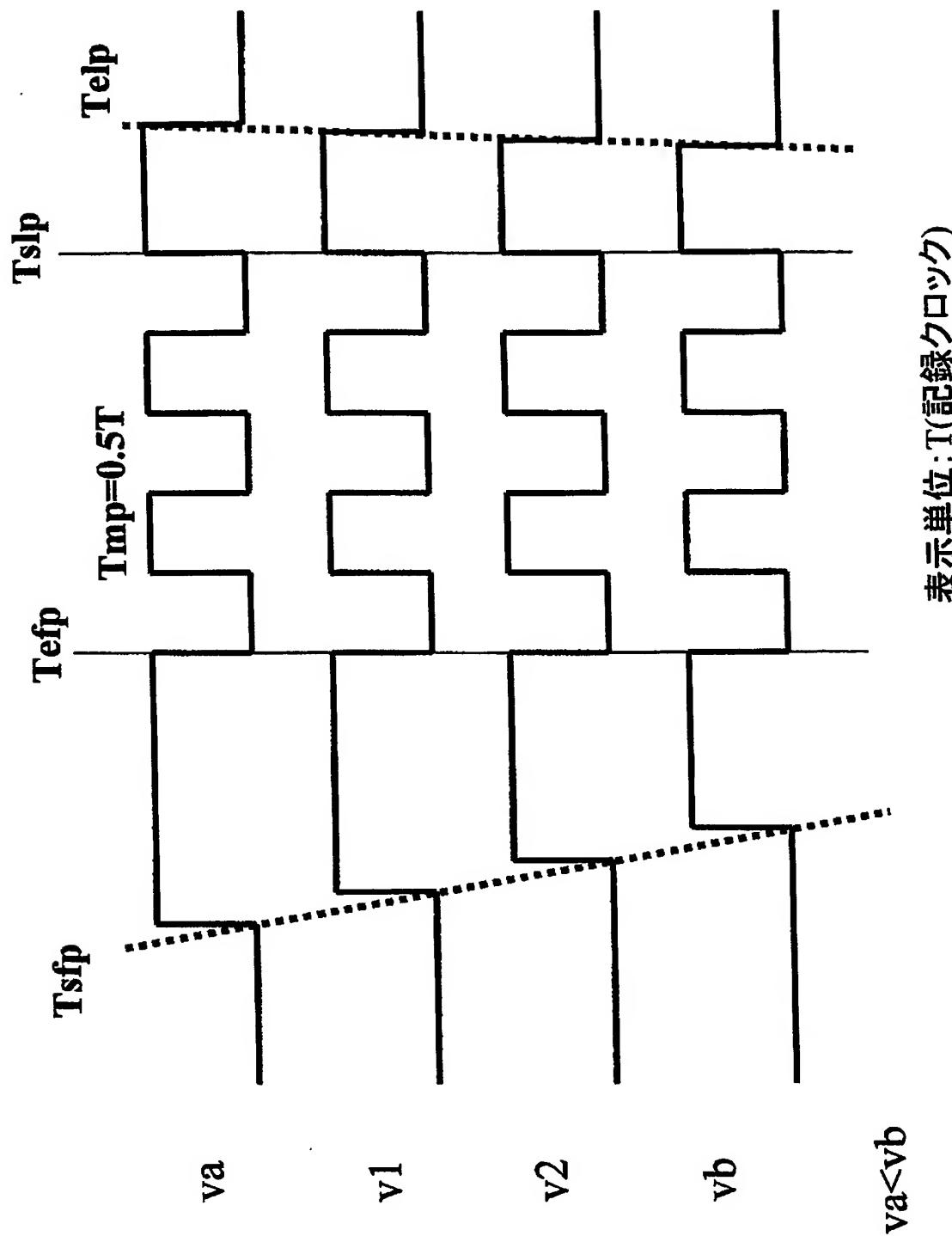
(a)



$$g(v) = f(v) + PMv_1 - f(v_1) + adj(v)$$

$$\alpha = (PC_{vb} - PC_{va}) / (v_b - v_a)$$

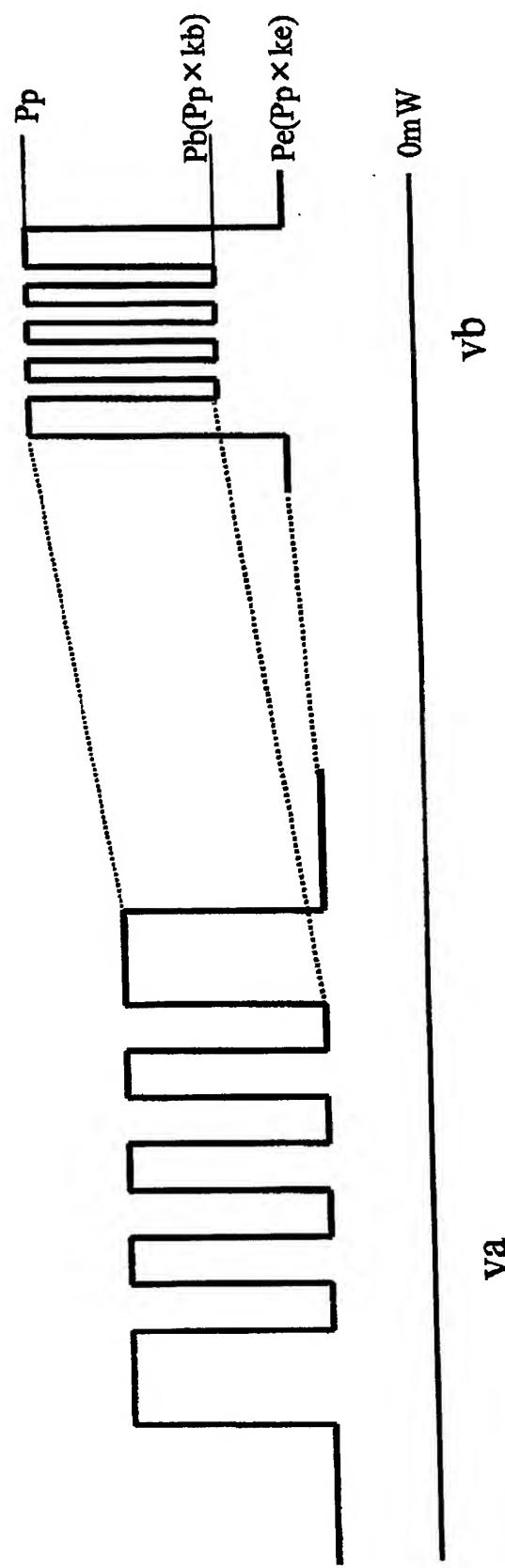
【図2】



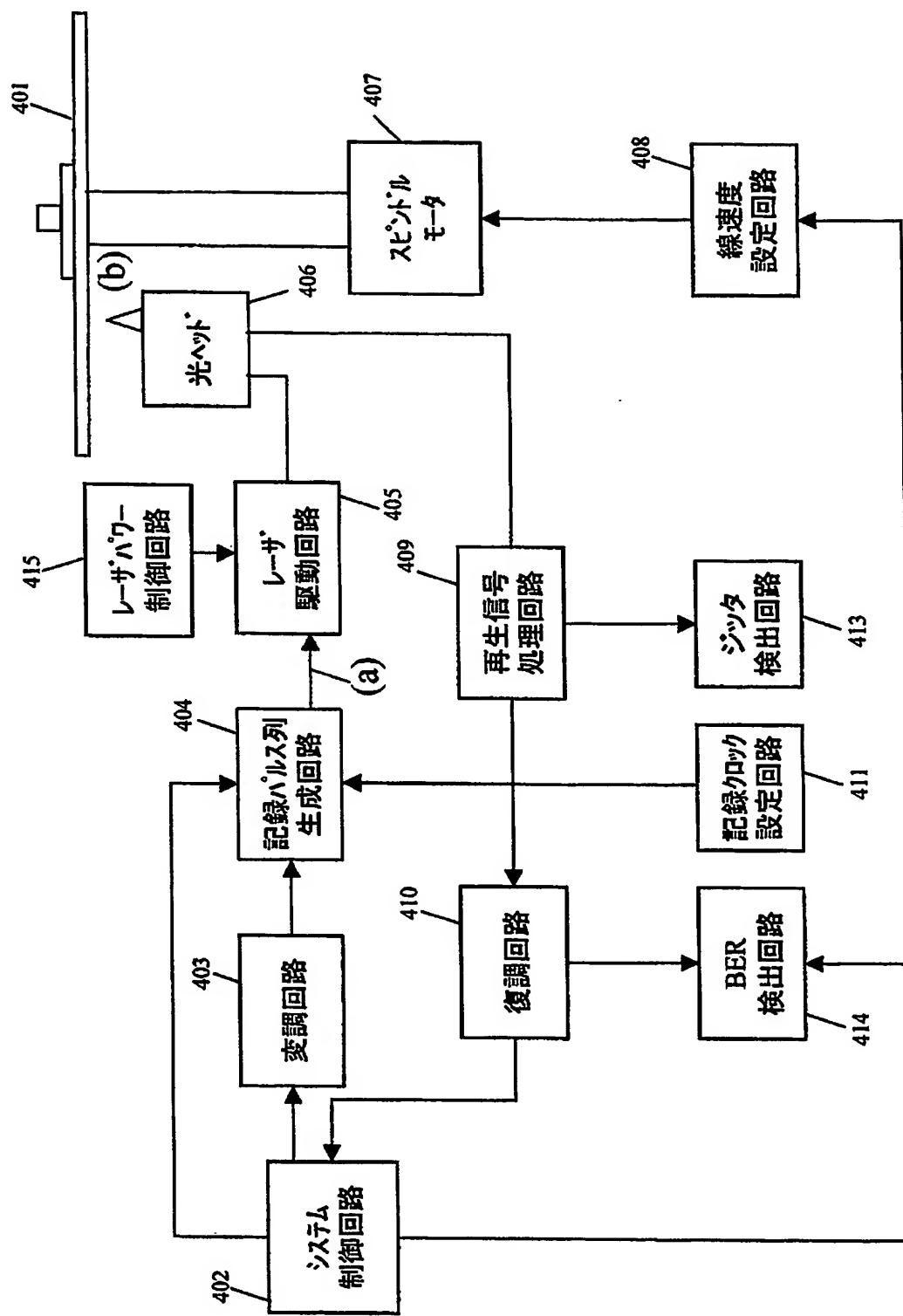
表示単位:T(記録クロック)

 $v_a < v_b$

【図3】

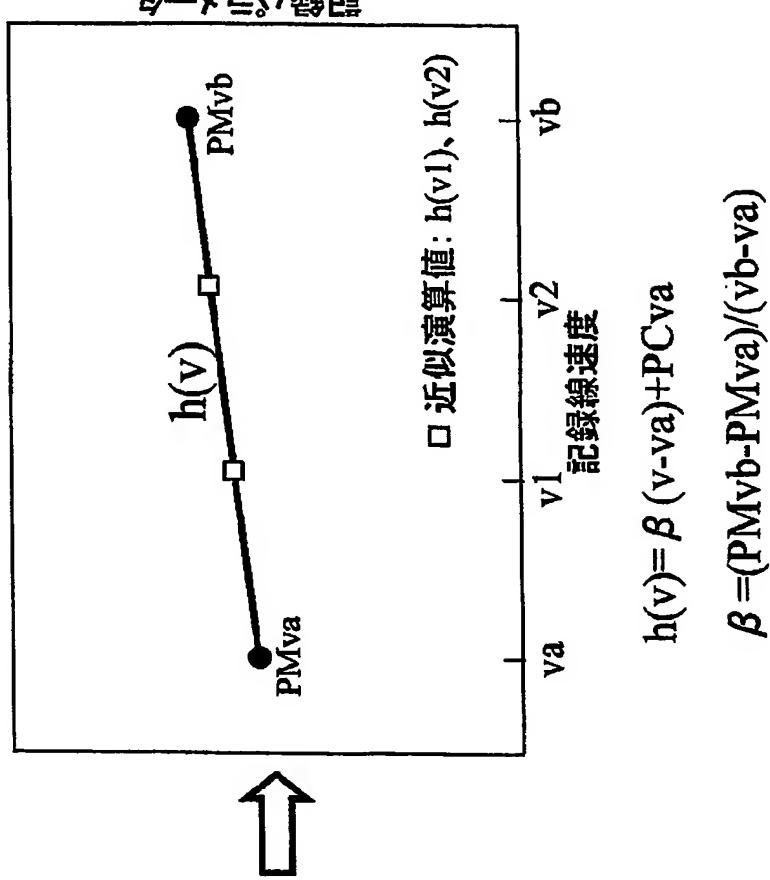


【図4】

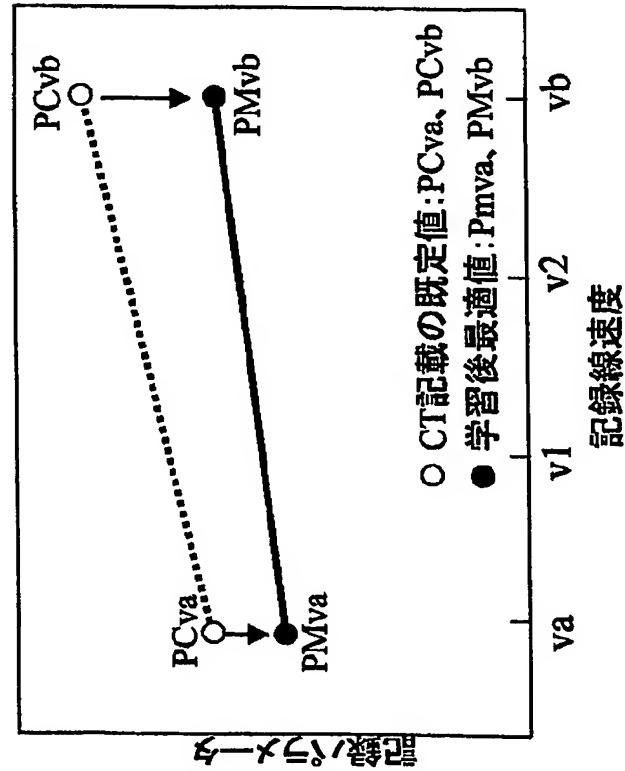


【図5】

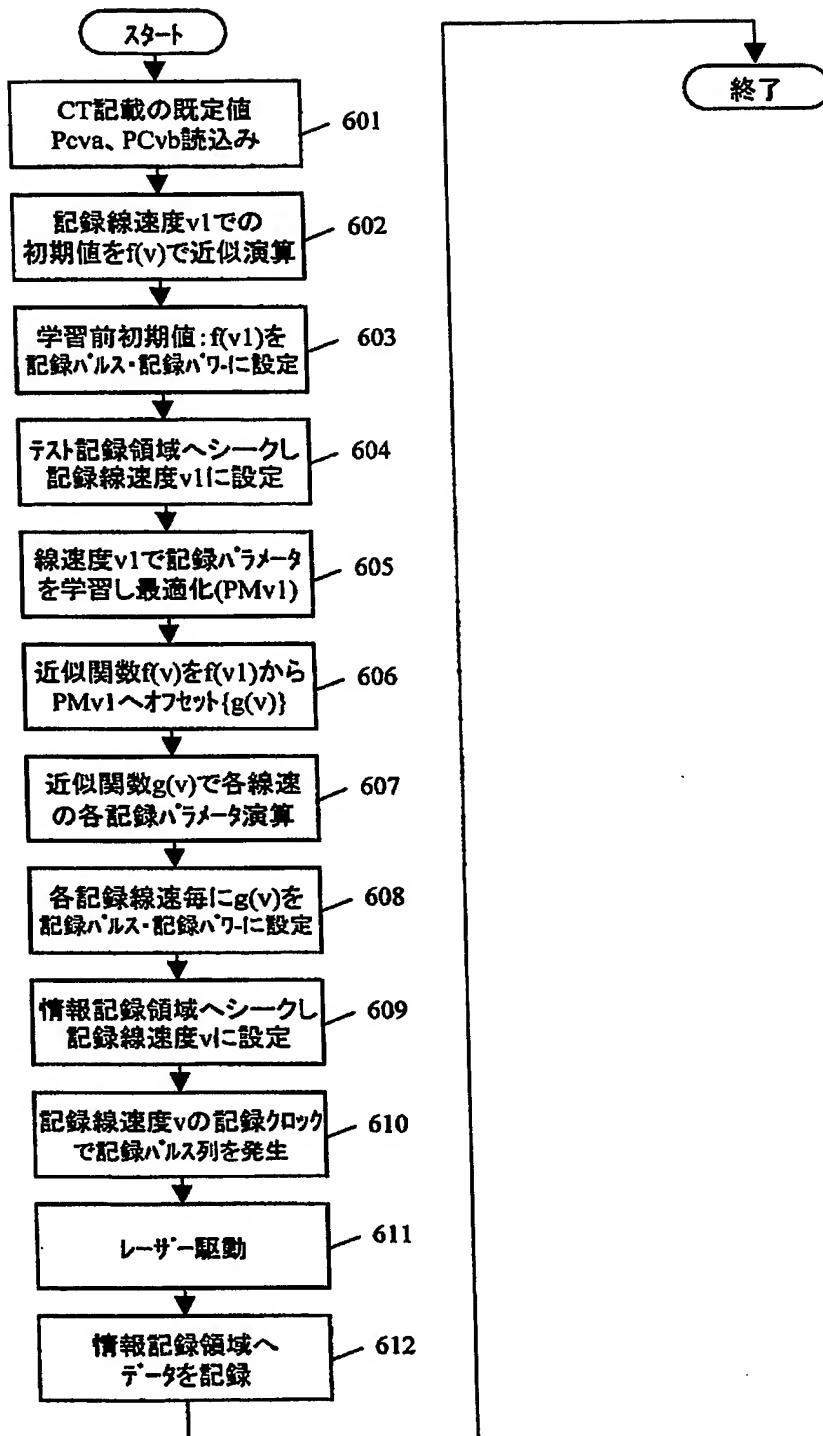
(b)



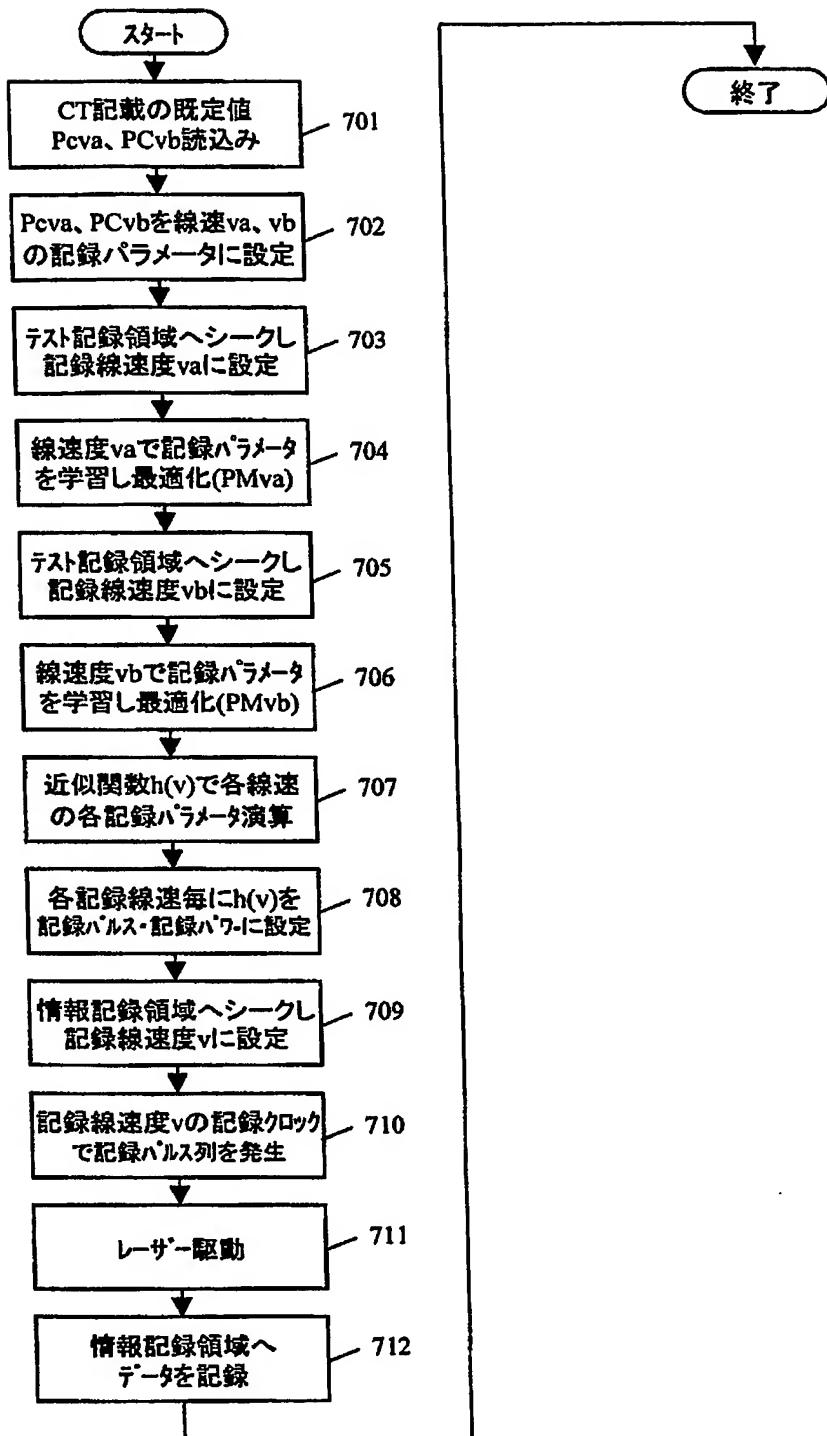
(a)



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 D V D - R A M 等高密度記録で C A V 記録を行う場合、特定の記録線速度で記録パワーを試し記録により探索し、その結果を基に予め設定された計算式で任意の記録線速度の記録パワーのみを算出、もしくは予め光ディスク上書き込まれた特定の記録線速度における記録パルス列の設定値を基に、任意の記録線速度におけるパルス幅の値のみを算出しても、各記録線速度における実際の最適記録パワー、もしくは最適記録パルス幅と相違するという課題がある。

【解決手段】 記録パラメータである記録パワーと記録パルス列の両方を特定の記録線速度で記録パラメータ学習した結果と、予め光ディスク上書き込まれた 1 または複数の記録線速度における記録パラメータ値を基に近似した近似関数より、記録線速度の全変化範囲内の任意の線速度における適正な記録パラメータ値を求めることができる。

【選択図】 図 1

特願 2003-190966

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏名 松下電器産業株式会社